

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06143438 A**(43) Date of publication of application: **24.05.94**

(51) Int. Cl.

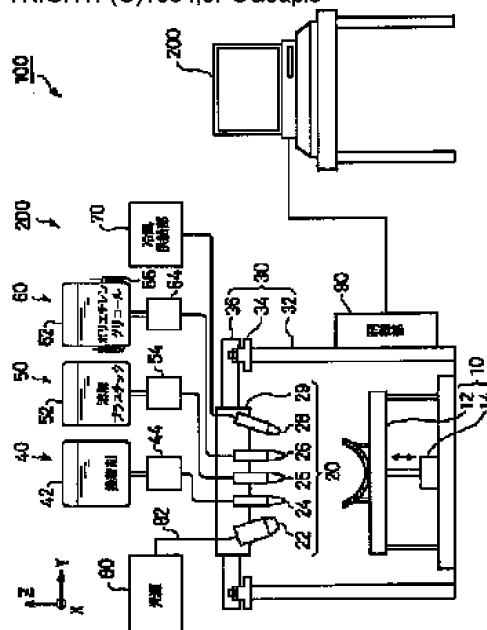
**B29C 67/00****// B29C 35/08****B29K105:24**(21) Application number: **04328856**(22) Date of filing: **13.11.92**(71) Applicant: **SANYO MACH WORKS LTD**(72) Inventor: **KAWAGUCHI NOBORU****(54) DEVICE OF SHAPING THREE-DIMENSIONAL  
SUBSTANCE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a device which can manufacture a substance which is hard to destroy, by solidifying a small quantity of a liquid agent.

**CONSTITUTION:** A head part 20 provided with nozzles 24-26 for discharging respectively a photosetting adhesive, molten plastic and polyethylene glycol is moved in a horizontal direction and a table 12 on which a substance is put is moved in a vertical direction. When the photosetting adhesive is discharged onto the table, the adhesive is cured by rays condensed by a focusing unit 22. Since the photosetting adhesive has properties wherein when an uncured one is applied to already cured one and cured, both of them are stuck to each other, a firm substance is formed. When a substance having a complicated three-dimensional form is formed, a support part for supporting the outside of the substance is formed of polyethylene glycol. A mold is formed of the photosetting adhesive, into which molten plastic is filled, through which a plastic molded body having the desired quality of the material can be manufactured also.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



# Supplemental drawing of JP6-143438A

【図 2】

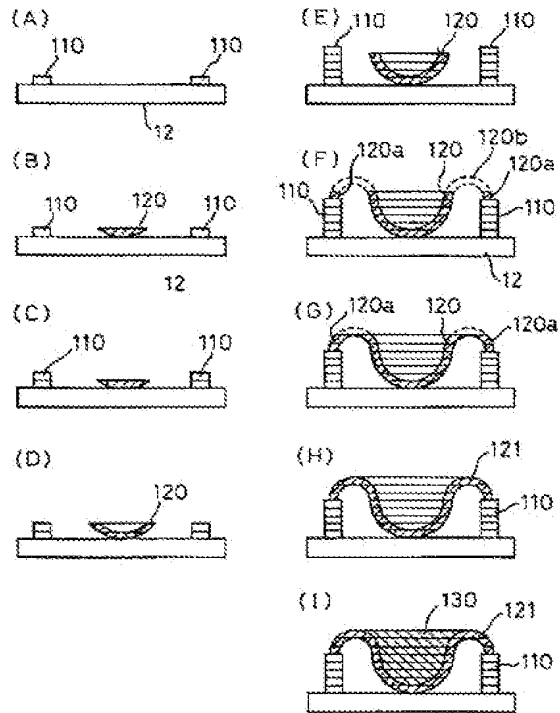


Fig. 2 (A) to 2 (I) show a series of steps for producing a three-dimensional object.

Major reference numbers:

12: table

110: support portion

120: central portion of a three-dimensional mold

130: plastics deposited in the support portion

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-143438

(43)公開日 平成6年(1994)5月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

片内整理番号

FI

技術表示箇所

B 2 9 C 67/00

7344-4F

// B 2 9 C 35/08

9156-4F

B 2 9 K 105:24

審査請求 未請求 請求項の数3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-328856

(22)出願日 平成4年(1992)11月13日

(71)出願人 000177128

三洋機工株式会社

愛知県西春日井郡西春町大字沖村字岡1番地

(72)発明者 川口 昇

愛知県西春日井郡西春町大字沖村字岡1番地 三洋機工株式会社内

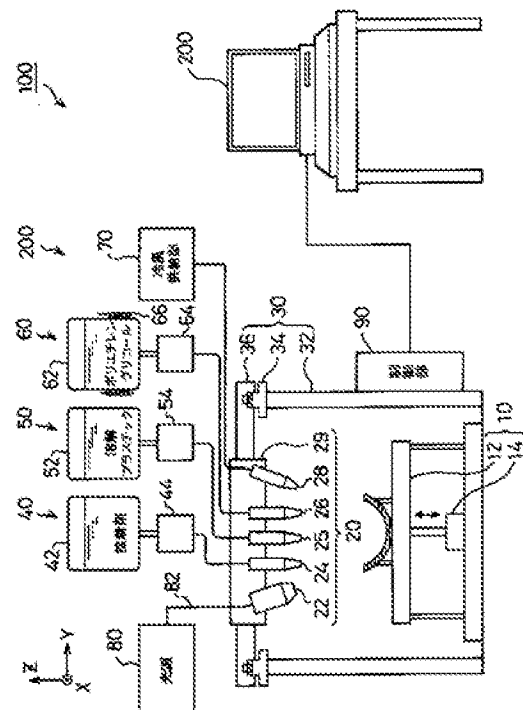
(74)代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 3次元物体造形装置

(57)【要約】

【目的】 少量の液剤を固化させることにより、破壊しにくい物体を製作することのできる装置を提供する。

【構成】 光硬化型接着剤と溶融プラスチックとポリエチレングリコールとをそれぞれ吐出するためのノズル24〜26を備えたヘッド部20が水平方向に移動し、物体を載置するテーブル12が垂直方向に移動する。光硬化型接着剤をテーブル上に吐出すると、フォーカシングユニット22で集光された光によって接着剤が硬化する。光硬化型接着剤は、硬化済みのものに未硬化のものが塗布されて硬化すると両者が接着される特性を有するので、強固な物体が形成される。複雑な3次元形状の物体を形成する際には、ポリエチレングリコールによって物体の外側を支持するためのサポート部を形成する。光硬化型接着剤で型を形成し、その中に溶融プラスチックを充填することによって所望の材質のプラスチック成形体を製作することもできる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元物体を造形する装置であって、

(A) 造形中の物体を載置するためのテーブルと、

(B) 前記テーブルの上部に、前記物体を形成するための光硬化型接着剤を所定量ずつ吐出する接着剤吐出手段と、(C) 前記吐出された接着剤に所定の光を照射することによって硬化させる光照射手段と、(D) 前記物体の形状に応じて前記テーブルと前記接着剤吐出手段とを3次元方向に相対的に移動させる駆動手段と、を備えることを特徴とする3次元物体造形装置。

【請求項2】 3次元物体を造形する装置であって、

(A) 造形中の物体を載置するためのテーブルと、

(B) 前記テーブルの上部に、前記物体の型となる光硬化型接着剤を所定量ずつ吐出する接着剤吐出手段と、

(C) 前記吐出された接着剤に所定の光を照射することによって硬化させる光照射手段と、(D) 前記物体の型の形状に応じて前記テーブルと前記接着剤吐出手段とを3次元方向に相対的に移動させる駆動手段と、(E) 硬化した光硬化型接着剤により形成された型内に前記物体を形成するための樹脂を充填する樹脂充填手段と、を備えることを特徴とする3次元物体造形装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の3次元物体を造形する装置であって、さらに、凝固後においても所定の溶媒によって溶解可能な凝固可能剤を前記テーブルの上部に吐出するとともに、該凝固可能剤を凝固することによって、硬化した光硬化型接着剤を支持するための支持部を形成する凝固可能剤吐出手段を備える3次元物体造形装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、3次元物体を造形する装置に関し、特に、少量の液剤を固化させつつ物体を造形する装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 少量の液剤を固化させつつ物体を造形する装置としては、特開平4-59231号公報に記載されたものが知られている。この装置では、紫外線硬化型樹脂をスポット的に供給し、その供給位置に紫外線レーザを照射して樹脂を硬化させることによって物体を造形する。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の装置では、硬化した樹脂の上にスポット的に次の樹脂を供給して硬化しても、吐出時間がかかるために硬化した樹脂のラジカル重合が弱くなる。すなわち、樹脂同士の接着力が弱く、製作された物体が壊れやすいという問題があった。

【0004】 この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、少量の液剤を固化させることにより、破壊しにくい物体を製作すること

のできる装置を提供することを目的とする。

##### 【0005】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するため、この発明の第1の装置は、(A) 造形中の物体を載置するためのテーブルと、(B) 前記テーブルの上部に、前記物体を形成するための光硬化型接着剤を所定量ずつ吐出する接着剤吐出手段と、(C) 前記吐出された接着剤に所定の光を照射することによって硬化させる光照射手段と、(D) 前記物体の形状に応じて前記テーブルと前記接着剤吐出手段とを3次元方向に相対的に移動させる駆動手段と、を備える。なお、ここで「光」とは、可視光のみでなく紫外線などの非可視光も含んでいる。

【0006】 また、この発明の第2の装置は、(A) 造形中の物体を載置するためのテーブルと、(B) 前記テーブルの上部に、前記物体の型となる光硬化型接着剤を所定量ずつ吐出する接着剤吐出手段と、(C) 前記吐出された接着剤に所定の光を照射することによって硬化させる光照射手段と、(D) 前記物体の型の形状に応じて前記テーブルと前記接着剤吐出手段とを3次元方向に相対的に移動させる駆動手段と、(E) 硬化した光硬化型接着剤により形成された型内に前記物体を形成するための樹脂を充填する樹脂充填手段と、を備える。

【0007】 なお、上記第1と第2の装置にさらに、凝固後においても所定の溶媒によって溶解可能な凝固可能剤を前記テーブルの上部に吐出するとともに、該凝固可能剤を凝固することによって、硬化した光硬化型接着剤を支持するための支持部を形成する凝固可能剤吐出手段を備えるようにしてもよい。

##### 【0008】

【作用】 第1の装置では、接着剤吐出手段が光硬化型接着剤を所定量ずつ吐出し、光照射手段がこれを硬化させていくので、光硬化型接着剤が互いに接着しつつ物体がされていく。この際、駆動手段が物体の形状に応じてテーブルと接着剤吐出手段とを相対的に移動させるので、所望の形状の3次元物体が形成される。

【0009】 第2の装置では、光硬化型接着剤で型を形成し、樹脂充填手段によってその型内に樹脂を充填するので、所望の形状および材料の3次元物体を形成できる。

【0010】 第1または第2の装置に凝固可能剤吐出手段を設ければ、支持部の上に光硬化型接着剤の物体または型の一部を形成しておき、これを、テーブル上に形成した物体または型の部分と接合するように光硬化型接着剤を硬化させていくことによって、複雑な3次元形状の物体または型を製作することができる。

##### 【0011】

【実施例】 図1は、この発明の一実施例としての3次元物体造形システム100を示す概念図である。この3次元物体造形システム100は、グラフィックワークステー

ジョン200と造形装置300とで構成されている。

【0012】グラフィックワークステーション200は、3次元物体の形状を表わすデータに基づいて、3次元物体の断面形状を表わす断面ベクトルデータを作成し、作成した断面データを3次元物体造形システム100に供給する。なお、CADデータから物体の断面形状を表わすデータを作成する方法は、CAD（コンピュータ援用設計）の分野において周知であり、例えば、イスラエル、サイテックス社（Scitex Corp.）から市販されているQuantum!システムのプロット機能により実現されている。物体の断面形状を表わすデータを作成する方法や装置については前述の特開昭63-72526号公報および特開平2-78531号公報に記載されているので、ここではその詳細は省略する。

【0013】造形装置300は、次のようなサブシステムによって構成されている。

（A）テーブル部10：造形中の物体を載置するためのテーブル12と、テーブル12を垂直方向に移動させるモータ14とを有している。テーブル部10は、さらに、テーブル12の垂直方向の絶対位置を検出するための図示しない位置検出装置を備えている。モータ14は、物体を所定の高さだけ造形する度に、造形した高さ分だけテーブル12を下方に降下させる。

【0014】（B）ヘッド部20：フォーカシングユニット22と、第1～第3の液体用ノズル24～26と、気体用ノズル28と、これらが固定された基台29とで構成されている。

【0015】（C）水平駆動機構30：造形装置300の両側面にそれぞれ複数本立設された支持柱32と、支持柱30上に固定されたX方向に伸びる水平レール34と、水平レール34上に移動可能に係合された移動ビーム36とを有している。移動ビーム36には、ヘッド部20の基台29がY方向に移動可能に係合されている。移動ビーム36と基台29は、図示しないモータによって駆動されてそれぞれX方向とY方向とに移動し、ヘッド部20を所望の位置に移動させる。なお、ヘッド部20をXY方向に移動させる代わりに、テーブル12をX-Yテーブルとしてもよい。

【0016】（D）接着剤供給部40：光硬化型接着剤を貯蔵するタンク42と、光硬化型接着剤を第1のノズル24に供給するポンプ44とで構成されている。光硬化型接着剤としては、例えば、東亜合成化学工業製の可視光硬化型接着剤「アロクタイトVLシリーズ」（商品名）を使用することができる。この光硬化型接着剤は可視光線を数秒照射することにより硬化する。紫外線で硬化するタイプの光硬化型接着剤としては、ソニーケミカル株式会社製の「UV1003」や「UV1006」（いずれも商品名）を使用することができる。

【0017】ポンプ44は、粘性の高い液体を微量ずつ吐出することができるポンプであり、例えば、日本計器

製作所と住友軽金属工業が実用化した超精密ポンプを使用することができる。この超精密ポンプは、3元素超磁わい材料を駆動源としたポンプを使用することができる。この超精密ポンプを使用すれば、1分間に1万分の1ccから10ccの流量で、吐出圧がゼロから4気圧までの範囲で、連続吐出、瞬間飛滴および間歇飛滴を行なうことができる。

【0018】（E）溶融プラスチック供給部50：溶剤中に溶融したプラスチックを貯蔵するタンク52と、溶融プラスチックを第2の液体用ノズル25に供給するポンプ54とで構成されている。プラスチック材料としては、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ABS樹脂などのエンジニアリングプラスチックを利用することが可能である。

【0019】（F）サポート用凝固剤供給部60：液状のサポート用凝固剤を貯蔵するタンク62と、サポート用凝固剤を第3のノズル26に供給するポンプ64とで構成されている。サポート用凝固剤は、光硬化型接着剤で製作される物体の外部を支持するサポート部を造形するために使用される凝固可能剤である。サポート用凝固剤としては、凝固も所定の溶媒に溶解可能なものが好ましい。この実施例では、水溶性のポリエチレングリコールを用いており、ポリエチレングリコールを溶融状態に保つためにタンク62の周囲にヒータ66を設けている。

【0020】（G）冷風供給部70：テーブル10上に滴下されたポリエチレングリコールを冷却して固化させるために、約-60℃の冷風を気体用ノズル28に供給する装置である。冷風供給部70としては、例えば1N工業製の「バルスクーラント」（商品名）を使用することができる。

【0021】（G）光源80：光硬化型接着剤を硬化させるための光を発生する光源である。紫外線硬化型接着剤を使用する場合には、いわゆる石英製低圧水銀ランプ、重水素ランプ、殺菌ランプ、光重合用ランプ、ブラックライトランプなどの種々の紫外線発生用光源を使用することができる。これらの光源は紫外線レーザーよりも安価であり、また、光硬化型接着剤を硬化させるための所望の波長範囲の光を発生する光源を選択できる。さらに、大容量の光源を用いてこれを光ファイバ82およびフォーカシングユニット22で集光することによって、短時間で硬化させるために十分な光量を容易に得られるという利点がある。なお、前述の可視光硬化型接着剤は可視光線を数秒照射することにより硬化するので、光源80として青色蛍光ランプやメタルハライドランプなどを使用することができる。なお、これらの光源は、レーザーに比べてより大きなエネルギーを与えることができるので、より短時間で光硬化型接着剤を完全硬化させることができるという利点もある。

【0022】（H）制御部90：グラフィックワークス

ーション２００から供給された３次元物体の断面ベクトルデータに従ってヘッド部２０の位置を調整するとともに、造形装置３００内の他の各部の制御を行なう。なお、断面ベクトルデータは、造形される３次元物体の所定の高さ位置毎に生成される。

【００２３】図２は、３次元造形システム１００によって３次元物体を製作する手順を示す工程断面図である。図２（Ａ）の工程では、サポート用凝固剤供給部６０がテーブル１２の上にポリエチレングリコールを吐出し、冷風供給部７０がこれを冷却することによってサポート部１１０が形成される。図３に示すように、サポート部１１０は造形する物体１２０（破線で示す）の周囲に散点状に形成される。ただし、物体１２０の周囲を取り囲むように円環状に形成しても良い。

【００２４】図２（Ｂ）の工程では、接着剤供給部４０がテーブル１２上に光硬化型接着剤を間歇的に吐出して物体１２０を所定の高さ分だけ形成する。この高さは、図２（Ａ）の工程で形成されたサポート部１１０の高さと等しい。光硬化型接着剤が滴下される位置にはフォーカシングユニット２２によって硬化用の光が照射されており、光硬化型接着剤は滴下されると直ちにその位置で硬化する。接着剤を確実に硬化させるために、硬化用の光の光点径を滴下される接着剤の径よりも大きな値に設定する。なお、フォーカシングユニット２２を使用せずに、硬化用の光をテーブル１２の全面に照射するようにしてもよい。

【００２５】光硬化型接着剤を滴下する際には、グラフィックワークステーション２００から与えられるベクトルデータに従って制御部９０が水平駆動機構３０を制御し、物体の断面形状に応じてヘッド部２０を移動させる。図４は、ヘッド部２０の液体用ノズル２４の動きを模式的に示す図である。図４（Ａ）ないし（Ｃ）に矢印で示すように、内側から外側に向かって旋回しながら面積を拡大していく。

【００２６】従来使用されていた光硬化型樹脂は、既に硬化しているものに未硬化のものを塗布して硬化させても両者がうまく接着せず、剥離しやすいので、光硬化型樹脂では強固な物体を形成することができない。一方、光硬化型接着剤は、既に硬化している光硬化型接着剤に未硬化のものを塗布して硬化させると、両者が強固に接着されるという特性を有している。従って、上述のように、光硬化型接着剤を間歇的に滴下しつつ硬化させると互いに接着された強固な物体１２０を形成することができる。

【００２７】図２（Ｃ）の工程では再びサポート部１１０を所定の高さだけ追加形成し、図２（Ｄ）の工程では物体１２０を所定の高さだけ追加形成する。図２（Ｅ）は、図２（Ｃ）および（Ｄ）の工程を複数回繰り返した後の状態を示しており、内部に空間のある球殻状の物体１２０が形成されている。

【００２８】図２（Ｆ）の工程では、球殻状の物体１２０が所定の高さだけ追加形成されるとともに、サポート部１１０の上にも物体の周辺部になる部分１２０ａが形成される。図２（Ｆ）には、物体の最終的な形状が破線で示されている。製作すべき物体１２０が、このように頂点１２０ｂからテーブル１２表面に向かって途中まで下降する形状を有する場合には、下降する部分の下端にサポート部１２０を予め形成しておく必要がある。なお、頂点から両側に下降する形状を有さない場合（例えば図２（Ｅ）や（Ｆ）の球殻状の物体１２０が最終的な形状である場合）には、サポート部１２０を形成する必要がない場合がある。

【００２９】図２（Ｇ）および（Ｈ）の工程では、さらに、物体の中央部１２０と周辺部１２０ａが所定の高さだけそれぞれ追加形成される。この結果、図２（Ｈ）に示すように、中央部１２０と周辺部１２０ａが互いに接合して一体化した物体１２１が形成される。

【００３０】図２（Ｈ）の物体１２１が最終的に形成したい物体である場合には、サポート部１１０を水洗して溶解する。さらに、物体１２１を加熱炉で加熱処理することによってその強度を増大させるようにしてもよい。

【００３１】このように、上記実施例では光硬化型接着剤を少量ずつ吐出して硬化させながら３次元物体を造形するので、強固な物体を形成することができる。

【００３２】一方、図２（Ｈ）の物体１２１をプラスチック物体の型として用いることもできる。物体１２１を型として用いる場合には、図２（Ｉ）に示すように、溶融プラスチック供給部５０によって物体１２１の内部に溶融プラスチック１３０を充填する。そして、この溶融プラスチックを加熱・乾燥させることによってプラスチック成形物１３０を形成する。この加熱・乾燥は、加熱炉で行なっても良く、乾燥空気を吹き付けることによって行なっても良い。充填するプラスチックの材質は任意に選択することができるので、所望の材質のプラスチックで３次元物体を製作することが可能である。なお、硬化させた光硬化型接着剤が不要の場合には、加熱によって除去することができる。

【００３３】なお、この発明は上記実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

【００３４】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第１の装置によれば、少量の光硬化型接着剤を硬化させていくことにより、破壊しにくい物体を製作することができるという効果がある。

【００３５】また、第２の装置によれば、光硬化型接着剤を硬化させて型を作成し、この型内に樹脂を充填することによって、所望の材質の物体を製作するできるという効果がある。

【００３６】さらに、第１または第２の装置に凝固可能

剤吐出手段を設けるようにすれば、複雑な3次元形状の物体を製作することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例としての3次元物体造形システムを示す概念図。

【図2】 3次元物体を製作する手順を示す工程断面図。

【図3】 サポート部の配置例を示す斜視図。

【図4】 光硬化型接着剤の塗布方法を示す説明図。

【符号の説明】

10…テーブル部

12…テーブル

14…モータ

20…ヘッド部

22…フォーカシングユニット

24～26…液体用ノズル

28…気体用ノズル

29…基台

30…水平駆動機構

32…支持柱

34…水平レール

36…移動ビーム

40…接着剤供給部

42…タンク

44…ポンプ

50…溶融プラスチック供給部

52…タンク

54…ポンプ

60…サポート用凝固剤供給部

62…タンク

64…ポンプ

66…ヒータ

70…冷風供給部

80…光源

82…光ファイバ

90…制御部

110…サポート部

120…物体の中央部

120a…物体の周辺部

120b…物体の頂点

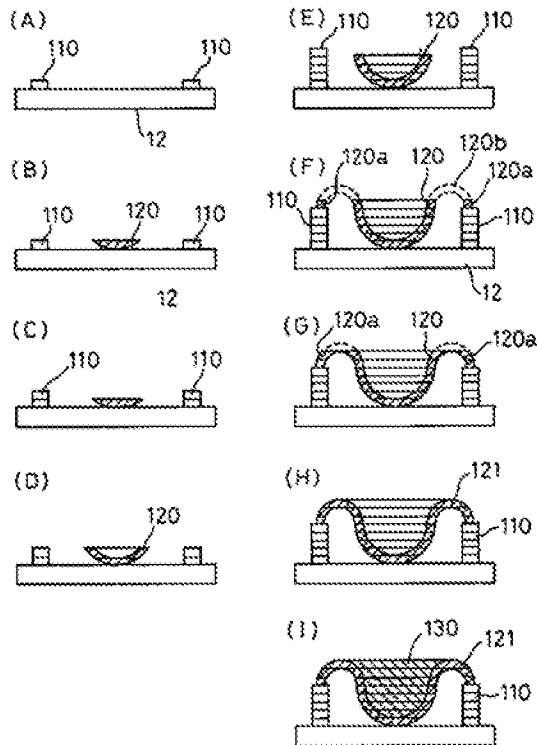
121…最終的な物体

130…プラスチック

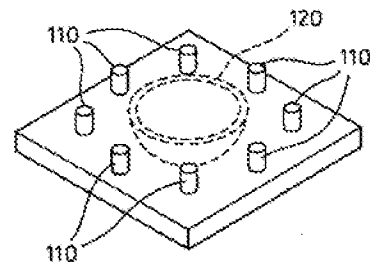
200…グラフィックワークステーション

300…造形装置

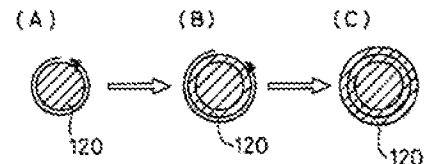
【図2】



【図3】



【図4】



【図1】

